

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

設定された作業領域で所定作業を施工する移動式作業機械であって、G P S 3 次元位置計測装置と、表示部と入力部とメモリを有するコンピュータと備える前記移動式作業機械のための施工作業領域の設定・管理システムであり、

前記表示部の画面に作業モニタ画面を表示する第1手段と、

前記 G P S 3 次元位置計測装置で得られた前記移動式作業機械の作業機の位置座標を基準として前記作業モニタ画面に前記移動式作業機械のシンボルを表示する第2手段と、

前記作業モニタ画面で、表示された前記シンボルを原点として、作業員の入力操作に基づいて施工作業領域を作成し前記施工作業領域を表す作業領域ロックモデルを表示する第3手段と、を備え、

前記施工作業領域に係る作業情報を前記移動式作業機械の車両側だけで設定・管理することを特徴とする施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 2】

前記メモリは作業モニタ画面作成プログラムを格納し、この作業モニタ画面作成プログラムは前記第1手段と前記第2手段と前記第3手段のそれぞれを実現する機能部分を含むことを特徴とする請求項1記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 3】

前記メモリは作業開始前オブジェクトファイルを格納し、前記所定作業の開始時に前記表示部に前記作業開始前オブジェクトファイルを読み出し、前記入力部を介して施工しようとする作業領域の範囲に係る寸法データが任意に入力され、この寸法データに基づいて前記施工作業領域が決定されることを特徴とする請求項1または2記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 4】

前記メモリは作業完了後オブジェクトファイルを格納し、前記施工作業領域についての作業が終了後に作業情報を前記作業完了後オブジェクトファイルに自動的に記録されることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 5】

前記メモリはメッシュ状態の管理情報を格納し、前記作業領域ロックモデルはメッシュモデルにより記憶・表現されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 6】

前記作業モニタ画面に表示された前記作業領域ロックモデルはメッシュモデルで表現されており、かつメッシュで表示された前記作業領域ロックモデルは各メッシュの作業状態に応じて色分け表示されることを特徴とする請求項5記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 7】

前記作業領域ロックモデルは、前記施工作業領域の原点を前記シンボルの位置から4つの方位で任意の原点として設定することにより、表示されることを特徴とする請求項1記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 8】

前記作業モニタ画面に表示された前記施工作業領域で、前記所定作業が完了した領域の四隅にポールを設置して明示し、作業完了領域を特定することを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【請求項 9】

前記移動式作業機械は地雷処理機であり、前記所定作業は地雷処理作業であることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の施工作業領域の設定・管理システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は施工作業領域の設定・管理システムに関し、特に、作業計画を作成しかつ指示する管理事務所を設置することなく、作業を施工する現場で移動式作業機械の車両側だけで作業員が施工作業領域を設定・管理するのに好適な施工作業領域の設定・管理システムに関するものである。

【 背景技術 】**【 0 0 0 2 】**

例えば対人用地雷の処理は、従来、手作業で行われていた。具体的には、長い棒体に固定した金属探知器に似た地雷探査機を使って1つずつ探査し、探査ができたら水をまいて土を柔らかくし、地雷状況を確認し、次に刷毛等で土を除いて地雷を見る状態にし、火薬を仕掛けて誘爆させていた。かかる地雷処理は、専門的技術を有する者の経験と勘に頼っており、時間がかかり作業効率の低いものであった。10

【 0 0 0 3 】

そこで、本発明者らは、先に、機械的に地雷処理を行いかつ作業計画に基づき地雷探査データと地雷処理データを管理しながら効率的に地雷処理作業を行うことのできる方法およびシステムを提案した（特願2003-31602号、平成15年2月7日出願）。この地雷処理作業の方法では、作業計画者が、例えば現場に設置された管理事務所で、そこに設置されたサーバPCに設けられた作業計画機能を利用して作業計画を作成し、当該作業計画に基づいて地雷処理作業が行われる。作業計画は、例えば1辺が1～2kmの矩形の広域の作業領域（作業エリア）を設定し、その作業領域に現地の地図や地雷埋設状況および地雷処理状況を重ね合せ、さらに当該作業領域を1辺が50mまたは100m等の正方形ブロックに分割し、各ブロックを各作業日の作業領域部分として決定するように、作成される。作成された作業計画に係る情報は、メモリカード等の記憶媒体に作業領域のブロック情報として格納され、作業計画者からオペレータである作業員に渡される。作業員は、作業機械の車体に搭載されたPCに記憶媒体をセットして当該PCを起動し、その表示部に当日の作業を行う上記ブロック情報を表示させ、表示されたブロック情報に基づいて指定範囲の地雷処理作業を行う。作業の結果はメッシュデータとして管理される。作業が完了すると、作業員は、作業の施工結果を記憶媒体のブロック情報に反映する入力処理を行い、ブロック情報を更新する。作業員は、各日の作業終了後、ブロック情報が更新された記憶媒体を車両搭載PCから取り出し、作業計画者に渡す。作業計画者は、渡された記憶媒体をサーバPCにセットし、そこに記憶された作業領域ブロック情報に係るデータを取り込み、当日の作業結果を確認し、施工結果の管理を行う。20

【 0 0 0 4 】

上記の地雷処理作業を行う方法では、施工管理の上で、管理事務所を設置し、作業計画者および作業計画機能を備えたサーバPCを用意することが必須の要件である。このような地雷処理作業を行う方法は、長期間の作業施工や広域の作業領域など大規模な施工作業では施工管理データも膨大となるので、有効である。30

【 0 0 0 5 】

他方、比較的に小規模な施工作業の場合には、管理事務所等を設けることはコストが高くなり、コストの面で検討の余地がある。さらに管理事務所を設けず、作業機械の車両側だけで作業の施工管理を行いたいという積極的な要望もある。40

【 0 0 0 6 】

また作業の施工管理を行う従来技術として例えば特許文献1は施工管理装置を提案している。この施工管理装置は地盤改良工法の作業機や埋設杭工法の作業機に設けられるものである。この施工管理装置は、管理事務所で作成した施工目標値と作業機で記憶した施工データを携帯電話でインターネットを介して送受する通信部と、施工中におけるオーガの昇降速度および地盤改良剤の流量を検知する検知装置からの情報を上記施工目標値と比較して修正制御を行う操作表示部と、施工目標値および施工データを記憶する記憶部と、を備えるように構成される。管理事務所で作成される施工目標値は、作業現場の地盤の状態を調査し、設計値と過去の施工データとを基にして設定される。地盤改良工法での施工目50

標値は、掘削深度、深度毎における地盤改良剤の配合割合および供給量、地盤改良剤の時間当たりの供給量、オーガの回転速度、昇降速度などである。埋設杭工法での施工目標値は、埋設深度と埋設する最終トルクに基づき設定される埋設杭の回転速度、押込み速度、トルクなどである。

【0007】

上記の従来の施工管理装置でも、管理事務所が設置され、管理事務所で施工目標値が作成される。当該施工目標値は、管理事務所に設置されたパーソナルコンピュータ（P C）に入力される。管理事務所のP Cに入力された施工目標値は、当該P Cと作業機の施工管理装置との間を携帯電話およびインターネットを介して接続することにより、施工管理装置に提供され、記憶される。従って、データの送受の仕方が異なるが、管理事務所等を設ける構成については、前述した地雷処理作業を行う方法およびシステムと類似している。そのため、上記の従来の施工管理装置によっては、管理事務所等を設けるためのコストの問題は解決されず、また管理事務所を設けず作業機械の車両側だけで作業の施工管理を行いたいという要望を満たすことはできない。

【特許文献1】特開2002-256555号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、地雷処理機等の移動式作業機械によって地雷処理作業等の施工作業でありかつ例えば比較的に小規模な施工作業を行う場合に、管理事務所や作業計画機能を有したサーバP C等を設けることなく、移動式作業機械の車両側だけで作業領域の施工管理を行えるようにするものである。

【0009】

本発明の目的は、上記の課題に鑑み、現場等に管理事務所や作業計画機能を有したサーバP C等を設けることなく、作業現場において移動式作業機械の車両側だけで作業員が作業領域における作業施工の計画と管理を行うことができ、作業現場で作業領域を設定・記憶し、施工管理情報を蓄積することのできる施工作業領域の設定・管理システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る施工作業領域の設定・管理システムは、上記目的を達成するために、次のように構成される。

【0011】

第1の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項1に対応）は、設定された作業領域で所定作業を施工する移動式作業機械であって、GPS3次元位置計測装置と、表示部と入力部とメモリを有するコンピュータと、各種の可動部センサと、各種の動作スイッチと、作業開始スイッチと、各種のトリガスイッチとを備える移動式作業機械に適用される施工作業領域の設定・管理システムである。この施工作業領域の設定・管理システムは、表示部の画面に作業モニタ画面を表示する第1手段と、GPS3次元位置計測装置で得られた移動式作業機械の作業機の位置座標を基準として作業モニタ画面に移動式作業機械のシンボルを表示する第2手段と、作業モニタ画面で、表示されたシンボルを原点として、作業員の入力操作に基づいて施工作業領域を作成し施工作業領域を表す作業領域ロックモデルを表示する第3手段とを備えており、これらの構成に基づいて、施工作業領域に係る作業情報を移動式作業機械の車両側だけで設定・管理するように構成されている。

【0012】

上記の施工作業領域の設定・管理システムでは、移動式作業機械に搭載されるコンピュータ等を利用して作業員が移動式作業機械の車両側だけで例えば日々実行される所定作業の作業領域の範囲を設定・管理することが可能となる。この構成では、移動式作業機械の車両上でコンピュータの表示部に作業モニタ画面を表示し、さらに当該作業モニタ画面上

10

20

30

40

50

に作業機の位置を基準にして移動式作業機械の位置を表すシンボルを表示し、当該シンボルを原点位置として所要の施工作業領域を作業モニタ画面に表示する。これにより当日の施工しようとする作業領域を、作業現場で作業員によって決定しあつ設定することが可能となる。

【0013】

第2の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項2に対応）は、上記の第1の構成において、好ましくは、上記メモリは作業モニタ画面作成プログラムを格納しており、この作業モニタ画面作成プログラムは上記の第1手段と第2手段と第3手段のそれぞれ機能を実現するプログラム実行機能部分を含むことで特徴づけられる。

【0014】

第3の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項3に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、上記メモリは作業開始前オブジェクトファイルを格納しており、上記所定作業の開始時に表示部に作業開始前オブジェクトファイルを読み出し、入力部を介して施工しようとする作業領域の範囲に係る寸法データが任意に入力され、この寸法データに基づいて施工作業領域が決定されることで特徴づけられる。この構成では、施工作業領域の範囲は、作業を開始する前の段階でコンピュータを利用して作業員が任意の範囲で入力し、指定することが可能である。

【0015】

第4の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項4に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、上記メモリは作業完了後オブジェクトファイルを格納しており、施工作業領域についての作業が終了後に作業情報が作業完了後オブジェクトファイルに自動的に記録されることで特徴づけられる。

【0016】

第5の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項5に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、上記メモリはメッシュ状態の管理情報を格納しており、作業領域ブロックモデルはメッシュモデルによって記憶されかつ表現されることで特徴づけられる。

【0017】

第6の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項6に対応）は、上記の構成において、好ましくは、作業モニタ画面に表示された作業領域ブロックモデルはメッシュモデルで表現されており、かつメッシュで表示された作業領域ブロックモデルは各メッシュの作業状態に応じて色分け表示されることで特徴づけられる。この構成によって、作業員は作業状態を容易に判断することが可能となる。

【0018】

第7の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項7に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、上記作業領域ブロックモデルは、施工作業領域の原点を上記シンボルの位置から4つの方位で任意の原点として設定することにより、表示されることで特徴づけられる。

【0019】

第8の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項8に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、作業モニタ画面に表示された施工作業領域で、所定作業が完了した領域の四隅にポールを設置して明示し、作業完了領域を特定することで特徴づけられる。

【0020】

第9の本発明に係る施工作業領域の設定・管理システム（請求項9に対応）は、上記の各構成において、好ましくは、上記移動式作業機械は地雷処理機であり、上記所定作業は地雷処理作業であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、地雷処理機等の移動式作業機械に配備されるコンピュータに作業モニタ

10

20

30

40

50

タ画面を表示し、この作業モニタ画面には、GPS 3 次元位置計測装置に基づいて当該移動式作業機械の位置を計測し当該位置に基づき機械シンボル表示を表示させ、さらにこの機械シンボル表示の位置を原点座標として施工作業領域を表示するようにしたため、作業現場において移動式作業機械の車両側だけで作業員による操作で施工作業領域を設定できかつ管理することができる。従って作業計画を立てる必要もなく、かつ作業計画を立てるための大掛かりなコンピュータシステムや管理室等の設備も不要となるので、設定・管理システムを低コストで構築することができる。また施工作業領域の範囲は、作業開始前の段階で任意範囲でコンピュータに入力して設定することができるので、融通性が高くかつ汎用性が高いものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0022】

以下に、本発明の好適な実施形態（実施例）を添付図面に基づいて説明する。

【0023】

図1は、本発明に用いられる移動式作業機械（地雷処理機）を示す斜視図と、当該移動式作業機械に装備された電子装置の構成を示すブロック図を示している。

【0024】

本実施形態では、移動式作業機械11は代表的に地雷処理機として形成される作業機械である。以下の説明では、移動式作業機械11は「地雷処理機11」として説明する。地雷処理機11は、油圧建設機械として知られるクローラ式油圧ショベルをベースマシンとして構成されている。地雷処理機11は旋回体12、運転室13、走行体14、フロント作業機15を備える。旋回体12は走行体14上に回転可能に設けられ、旋回体12の前部左側に運転室13が設けられている。走行体14はクローラ式であるが、車輪を有するホイールタイプであってもよい。運転室13のフロントガラスおよびフロアガラスには特殊防弾ガラス16が装着されている。また運転室13の前面には鋼製網体によるガード17が設けられている。

20

【0025】

フロント作業機15にはブーム21とアーム22を有する。ブーム21は旋回体12の前部の中央に上下方向に回転可能に取り付けられ、アーム22はブーム21の先端に前後方向に回転可能に取り付けられ、それぞれブームシリンダ23およびアームシリンダ24によって回転駆動される。

30

【0026】

アーム21の先端にはアタッチメント着脱装置25が設けられ、この着脱装置25により図1に示すロータリカッタ装置26またはスケルトンバケット（図示せず）のいずれかが着脱可能に取り付けられる。ロータリカッタ装置26等はアーム22に対して前後方向に回転可能であり、アタッチメントシリンダ27によって回転駆動される。なおロータリカッタ装置26はロータリカッタとレーキとフラップ式の飛散防止ブレードとを有している。

【0027】

アーム22の側部には、レーダ式の爆発物探査センサ28が取り付けられている。このセンサ28はテレスコ式の伸縮アーム29によりアーム22の側部に沿って移動可能であり、また探査センサ用シリンダ30により伸縮アーム29に対して回転可能である。

40

【0028】

地雷処理機11には、可動部センサとして、旋回体12とブーム21との間の回転角度（ブーム角度）を検出する角度センサ、ブーム21とアーム22との間の回転角度（アーム角度）を検出する角度センサ、アーム22とロータリカッタとの間の回転角度（ロータリカッタ角度）を検出する角度センサ、伸縮アーム29のストローク（伸縮アームストローク）を検出するストロークセンサ、伸縮アーム29と爆発物探査センサ28との間の回転角度（爆発物探査センサ角度）を検出する角度センサ、旋回体の前後方向の傾斜角度（ピッチ角度）を検出する傾斜センサが設けられる。

【0029】

50

また地雷処理機 11 には、GPS衛星 41 からの信号を受信する 2 個の GPS アンテナ 42, 43、GPS基準局 44 からの補正データを受信する無線アンテナ 45、計測データを送信する無線アンテナ 46 が設けられている。2 個の GPS アンテナ 42, 43 は旋回体 12 の後部左右に所定間隔で設置されている。

【0030】

地雷処理機 11 の車体の運転室 13 の近傍には電子装置 50 が搭載されている。電子装置 50 は、GPS によって地雷処理機 11 の位置・姿勢を計測する車載計測装置としての機能と、地雷処理機 11 の車両側だけによってコンピュータと作業員による操作とに基づき地雷処理作業を施工しようとする作業領域（施工作業領域）を設定・管理する施工作業領域設定・管理システムとしての機能を有している。

10

【0031】

電子装置 50 は、前述した各種の複数の可動部センサ 51 と、GPS 基準局 44 からの補正データをアンテナ 45 を介して受信する無線機 52 と、無線機 52 で受信した補正データを分配する分配機 53 と、分配機 53 で分配された補正データと GPS アンテナ 42, 43 により受信される GPS 卫星 41 からの信号とに基づいて GPS アンテナ 42, 43 の 3 次元位置をリアルタイムに計測する GPS 受信機 54, 55 と、爆発物探査センサ 28 の動作をオン・オフする動作スイッチ 56 と、ロータリカッタの動作をオン・オフする動作スイッチ 57 と、探査の結果、対人地雷が検出されたことを入力するトリガスイッチ、対戦車地雷が検出されたことを入力するトリガスイッチ、不発弾が検出されたことを入力するトリガスイッチ等の各種のトリガスイッチ 58 と、作業開始スイッチ 59 を含む。

20

【0032】

さらに電子装置 50 は、マイコン等で構成されるコントローラ 61 と、車載 PC（パソコン・コンピュータ）であるタブレットコンピュータ 62 を含む。コントローラ 61 は、GPS 受信機 54, 55 からの位置データと上記の各種の可動部センサ 51 からの検出データ、各動作スイッチ 56, 57、各種トリガスイッチ 58、作業開始スイッチ 59 からの指令データを入力し、所要の処理を行う。タブレットコンピュータ 62 は、コントローラ 61 での処理で得られたデータに基づき、地雷処理機 11 の位置および姿勢と、爆発物探査センサ 28 の位置と、ロータリカッタの位置を演算し、この結果に基づいて、施工作業領域に関する情報を管理し、作業領域の状態および地雷処理機 11 の状態を表示する。タブレットコンピュータ 62 はそれ自体にボード状の表示部 63 と入力部 64 を備え、さらにメモリ 65 を内蔵している。なお車載 PC としては、タブレットコンピュータ 62 の代わりに、同様な機能を有する車載用ノート PC 等を用いることもできる。

30

【0033】

上記の電子機器 50 の構成において、タブレットコンピュータ 62 は、地雷処理機 11 に搭乗して地雷処理機 11 を運転して地雷処理作業を施工する作業員（オペレータ）によって操作される。作業員は、地雷処理作業を施工するときに、併せてタブレットコンピュータを使用・操作して施工作業領域の設定・管理を行う。これにより、本実施形態に係る施工作業領域の設定・管理システムによれば、作業現場において、移動式の地雷処理機 11 の車両側だけで単独で例えば日々における施工しようとする作業領域の設定・管理が行われる。

40

【0034】

次に地雷処理機 11 によって施工される地雷処理作業について施工作業領域の設定・管理で使用されるデータ内容を説明する。このデータは、タブレットコンピュータ 62 において入力部 64 を介して入力されまたは表示部 63 で表示出力されると共に、そのメモリ 65 で記憶され、管理される。図 2～図 4 に管理されるデータのデータ項目を示す。

【0035】

図 2 は作業開始前オブジェクトファイル 71 を示す。作業開始前オブジェクトファイル 71 に示された複数のデータ項目のそれぞれは、作業開始の前にタブレットコンピュータ 62 に入力することを必要とするものである。作業員は、タブレットコンピュータ 62 の

50

入力部 6 4 を操作することによって、マニュアル（手動）操作により入力を行う。入力された作業開始前オブジェクトファイル 7 1 はメモリ 6 5 に格納される。

【 0 0 3 6 】

図 3 は作業完了後オブジェクトファイル 7 2 を示す。作業完了後オブジェクトファイル 7 2 のデータ項目の内容は上記作業開始前オブジェクトファイル 7 1 のデータ項目と同じである。作業完了後のデータ状態であるので、各データ項目でデータ内容が変更または追加したものが含まれる。作業完了後オブジェクトファイル 7 2 は、作業中または作業完了の後ににおいて、タブレットコンピュータ 6 2 自身が自動的に入力し作成する。作成された作業完了後オブジェクトファイル 7 2 はメモリ 6 5 に格納される。

【 0 0 3 7 】

図 4 はメッシュ状態（メッシュ（Mesh）ステータス）の管理情報 7 3 を示す。メッシュ状態の管理情報 7 3 は、設定された成功作業領域に関して作業施工の結果としてのメッシュごとの状態を作業進捗状態に応じて色分け表示するためのデータ形式で表現される。ここで「メッシュ」とは作業領域の最小構成単位を意味し、データ管理上でも最小の単位である。

【 0 0 3 8 】

作業領域に関するデータの管理では、上記のメッシュの概念、さらにブロック、エリア（領域）、グループの概念が使用され、階層的構造を用いて管理が行われる。ブロックはメッシュを単位として構成され、エリアはブロックを単位として構成され、グループはエリアを単位として構成されている。メッシュは例えば 1 辺が 50 cm の正方形平面であり、1 ブロックは例えばメッシュを 100×100 個集めた 1 辺が 50 m の正方形平面である。通常、タブレットコンピュータ 6 2 ではこの範囲のデータを管理する。1 エリアは例えばブロックを 10×10 個集めた 1 辺が 500 m の正方形平面であり、1 グループは例えばエリアを最大 100 個集めた範囲である。グループやエリアの範囲については、通常、1 箇所の基準局でカバーされ管理される。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示されたメッシュ状態の管理情報 7 3 では、「1. 安全領域（作業不要）」、「2. 未作業領域」、「7. 事前探査済領域」、「8. 粉碎処理済領域」、「9. 最終探査済領域」、「10. 地下危険物存」がデータ内容として記述形式で管理される。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、タブレットコンピュータ（図 5 中では「車載 PC」で表記）6 2 で管理されるデータのメモリ 6 5 における管理メモリ領域 8 1 の構造を示す。管理メモリ領域 8 1 は、オブジェクトファイル格納フォルダ 8 2 とメッシュステータスファイル格納フォルダ 8 3 と作業領域ブロックモデル格納フォルダ 8 4 の各メモリ領域を備える。オブジェクトファイル格納フォルダ 8 2 は、前述の作業開始前オブジェクトファイル 7 1 および作業完了後オブジェクトファイル 7 2 を作業の日付ごとに格納し管理する。メッシュステータスファイル格納フォルダ 8 3 は、前述のメッシュ状態管理情報（メッシュステータスファイル）7 3 を作業の日付ごとに格納し管理する。作業領域ブロックモデル格納フォルダ 8 4 は、作業領域を示す作業領域ブロックモデルのデータを作業領域の寸法ごとにファイルで格納している。

【 0 0 4 1 】

図 6 ~ 図 10 にタブレットコンピュータ 6 2 の表示部 6 3 の画面に表示される基本的な画面例を示す。図 6 は作業モニタ画面を示し、図 7 ~ 図 10 は当該作業モニタ画面において作業エリアの設定時に表示される画面例を示している。

【 0 0 4 2 】

図 6 に示すように作業モニタ画面 9 0 は、画面領域 9 0 A で上記地雷作業機 1 1 の位置をシンボル的なモデル画像で表示する機械シンボル表示 9 1 と、作業日の情報等を出力する作業情報表示 9 2 と、GPS の状態を表示する車体情報表示 9 3 と、地雷の検出・処理状況を表示する地雷検出・処理情報表示 9 4 と、作業エリアを設定する作業エリアボタン 9 5 と、作業終了トリガを出力する作業終了ボタン 9 6 と、アプリケーション全体を終了

10

20

30

40

50

する終了ボタン 97 によって構成されている。上記作業モニタ画面 90 は、タブレットコンピュータ 62 のメモリ 65 に格納された画像表示プログラムに含まれる作業モニタ画面作成プログラムの実行に基づいて作成・表示される。以下に説明される画面内容の表示についても画像表示プログラムに含まれるそれぞれの画像表示機能用プログラムに基づいて実行される。

【0043】

図 7 と図 8 に示した画面例は、上記の作業モニタ画面 90 において画面領域 90A に作業エリア表示を設定した画面である。図 7 では、画面領域 90A において機械シンボル表示 91 に対して北東の位置に作業エリア表示 101 を設定した北東位置設定時表示画面が示される。実際の位置関係では、地雷処理機 11 に対して北東位置に作業エリアが設定されることになる。画面領域 90A に表示される作業エリア表示 101 で、20 個のブロック 102 は作業エリアで設定された作業領域ブロックであり、これは作業領域ブロックモデルに基づく施工作業領域の表示を意味している。図 8 は基本的に図 7 で示した表示内容と構成は同じであり、相違する点は、画面領域 90A において機械シンボル表示 91 に対して北西の位置に作業エリア表示 101 が設定された点である。図 8 の画面例は北西位置設定時表示画面である。実際の位置関係では、地雷処理機 11 に対して北西位置に作業エリアが設定されることになる。

【0044】

また図 9 の画面例は、図 7 等と同様に、作業エリアを南東の位置に設定したときに、前述した作業モニタ画面 90 の画面領域 90A で作業エリア表示 101 が南東の位置に設定される南東位置設定時表示画面である。さらに図 10 の画面例は、同じく、作業エリアを南西の位置に設定したときに、前述した作業モニタ画面 90 の画面領域 90A で作業エリア表示 101 が南西の位置に設定される南西位置設定時表示画面である。

【0045】

図 11 は、作業現場における移動式の地雷処理機 11 の車両側だけで、作業員がタブレットコンピュータ 62 等を操作して実行される施工作業領域の設定・管理方法および作業施工情報の管理方法を一連の手順の流れで示すフローチャートである。図 11 のフローチャートおよび前述の図 1 ~ 図 10 に基づいて地雷処理機 11 の車両側だけで実行される施工作業領域の設定・管理方法および作業施工情報の管理方法を説明する。なお、図 11 に示したフローチャートによる処理を実行するプログラムは施工作業領域の設定・管理プログラムとして上記メモリ 65 に格納されている。

【0046】

地雷処理機 11 の運転室 13 に搭乗した作業員は、最初、タブレットコンピュータ 62 の入力部 64 を操作し、表示部 63 に図 2 に示した作業開始前オブジェクトファイル 71 に係るデータ項目を表示させ、当該データ項目で、施工しようとする作業領域（作業エリア）の範囲寸法およびメッシュの寸法を記述して入力させ、図 5 に示す管理メモリ領域 81 の該当する作業日の該当メモリ領域にこのファイルを格納する（ステップ S11）。次に、作業員は、作業領域の設定および管理に係るアプリケーションソフトを起動する（ステップ S12）。

【0047】

ステップ S13 では、図 2 に示された作業開始前オブジェクトファイル 71 が読み込まれる。この結果、作業員が予め上記ステップ S11 で設定した作業領域の範囲寸法およびメッシュの情報がパラメータとして起動された上記アプリケーションソフトに対応するメモリ領域に設定される。

【0048】

次のステップ S14 では、GPS アンテナ 42, 43 に基づく 2 台の GPS 54, 55 の位置情報と姿勢センサ等の姿勢情報から地雷処理機 11 の位置および姿勢を算出する演算処理が行われる。その後、タブレットコンピュータ 62 の表示部 63 の表示画面には図 6 に示された作業モニタ画面 90 が表示され（ステップ S15）、次のステップ S16 では図 1 に示した地雷処理機 11 の現在位置が、ステップ S14 で算出された位置・姿勢情

10

20

30

40

50

報に基づいて、作業モニタ画面 90 の画面領域 90Aにおいてシンボル的なモデル画像として機械シンボル表示 91 が表示される。

【0049】

次のステップ S17 では、作業員は、作業を開始したい位置に地雷処理機 11 を移動させ、ロータリカッタ装置 26 のロータリカッタの位置を地表に合せる。

【0050】

ステップ S18 では、図 6 等で示した作業モニタ画面 90 の作業エリア設定ボタン 95 によって、図 1 に示した地雷処理機 11 の位置に基づいて作業施工領域の原点位置を決め、開始位置の方位を決める。これにより、地雷処理機 11 で作業を開始・施工する作業領域を設定し、地雷処理機 11 の位置の関係において作業領域の原点位置を北東位置、北西位置、南東位置、南西位置のいずれに設定するかを決める。
10

【0051】

ステップ S19 では、上記ステップ S18 で決定した作業領域の原点位置を基準にして、ステップ S11 において予め設定された施工しようとする作業領域の範囲の情報から、図 5 に示したタブレットコンピュータ 62 のメモリ 65 における管理メモリ領域 81 の作業領域ロックモデル格納フォルダ 84 から該当する作業領域ロックモデルを読み込み、これに基づく作業モニタ画面が表示される。この作業モニタ画面は、図 7 ~ 図 10 のいずれかに示された作業モニタ画面である。

【0052】

次の段階で、作業員は、図 1 で示した作業開始トリガスイッチ 59 を押して作業を開始する。ステップ S20 では、作業開始トリガスイッチ 59 が押下げ操作されたか否かを判定する。判定ステップ S20 で、YES の場合には次のステップ S21 に移行し、NO の場合にはステップ S18 に戻り、ステップ S18, S19 を再び実行する。
20

【0053】

ステップ S21 では、ロータリカッタの中心位置の座標から、設定した作業領域ロックの原点位置座標を求め、さらにこの原点位置座標は図 3 で示した作業完了後オブジェクトファイル 72 に記憶され、これにより作業領域に対する作業開始が可能となる。

【0054】

地雷処理の作業が継続される間、地雷の処理および探査状況を示すメッシュ状態を図 4 で示したメッシュステータスに記憶・更新する(ステップ S22)。メッシュ状態の判定は、地雷処理機 11 の状態、各種スイッチの状態、通過したメッシュの状態を総合して判定しメッシュ状態の記憶・更新を行う。次にステップ S23 では、作業モニタ画面 90 における画面領域 90A でメッシュの作業状態による色分けが表示される。
30

【0055】

判定ステップ S24 では、作業員が図 7 等で示した作業終了ボタン 96 を操作することにより生じる作業終了トリガを受信したか否かが判定される。判定ステップ S24 で YES である場合には次のステップ S25 を移行し、NO である場合には地雷の探査と処理作業が継続して行われるので上記のステップ S2, S23 が再度実行される。地雷処理機 11 による地雷処理作業が行われている間、ステップ S22 とステップ S23 は繰り返されることになる。
40

【0056】

作業員が図 7 等で示した作業終了ボタン 96 を操作し、その結果判定ステップ S24 で YES となると、システムが図 3 の作業完了後オブジェクトファイル 72 に作業結果を自動的に記録し、図 5 の管理メモリ領域 81 のオブジェクトファイル格納フォルダ 82 の該当メモリ領域に記憶される(ステップ S25)。その後、作業員が地雷処理作業を完了した作業領域の四隅にポールを立て、作業完了領域を明示する(ステップ S26)。

【0057】

次に、判定ステップ S27 において、新規な作業領域を設定し地雷処理作業(地雷の探査と処理)を継続する場合にはステップ S18 に戻ってステップ S18 ~ S26 を繰り返す。また地雷処理作業を終了する場合には、ステップ S28 で図 7 等で示した終了ボタン
50

97を押し、アプリケーションソフトの動作を終了する。

【0058】

以上の実施形態の説明で明らかのように、本実施形態に係る地雷処理機11の地雷処理作業に関する作業管理方法、すなわち、施工しようとする作業領域（施工作業領域）の設定・管理方法および作業施工情報の管理方法を行うシステムによれば、地雷処理機11の側だけで作業領域に関するデータの管理ができ、作業機械内だけで作業領域が設定できるので、システムの構築が容易であってコストが低減できる。また作業完了後に作業完了領域を明示するポールを立てるので、外部から安全領域をどこであるのかが分かり、そのため安全性の向上につながる。

【0059】

上記の実施形態では地雷処理機による地雷処理作業の例を説明したが、本発明に係る作業領域管理システムの適用はこれに限定されず、作業機械として他の建設機械に適用できるのは勿論である。例えばフロント作業機としてショベル系機構部や転圧ローラを備えることもできる。特に振動ローラの転圧管理等にも適用することができる。

【0060】

以上の実施形態で説明された構成、形状、大きさおよび配置関係については本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものにすぎない。従って本発明は、説明された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明は、地雷処理機による地雷探査および地雷除去の処理作業やその他の建設機械による作業について作業現場で車両側だけでの日々施工しようとする作業領域の設定と管理に利用される。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】地雷処理機とこれに搭載される電子機器とGPSに基によって構成される本発明に係る施工作業領域の設定・管理システムの代表的実施形態の全体構成を示す図である。

【図2】施工作業領域の設定・管理システムで地雷処理機の車両側で管理する作業開始前オブジェクトファイルのデータ内容を示すテーブル図である。

【図3】施工作業領域の設定・管理システムで地雷処理機の車両側で管理する作業完了後オブジェクトファイルのデータ内容を示すテーブル図である。

【図4】施工作業領域の設定・管理システムで地雷処理機の車両側で管理するメッシュ状態の管理情報のデータ内容を示すテーブル図である。

【図5】施工作業領域の設定・管理システムで地雷処理機の車載コンピュータのメモリで管理されるデータ構造を示す格納系統図である。

【図6】地雷処理機の車載コンピュータの表示部に表示される作業モニタ画面を示す画面図である。

【図7】地雷処理機の車載コンピュータの表示部に表示される作業モニタ画面の第1表示例を示す画面図である。

【図8】地雷処理機の車載コンピュータの表示部に表示される作業モニタ画面の第2表示例を示す画面図である。

【図9】地雷処理機の車載コンピュータの表示部に表示される作業モニタ画面の第3表示例を示す画面図である。

【図10】地雷処理機の車載コンピュータの表示部に表示される作業モニタ画面の第4表示例を示す画面図である。

【図11】本実施形態に係る施工作業領域の設定・管理システムで実行される動作手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0063】

10

20

30

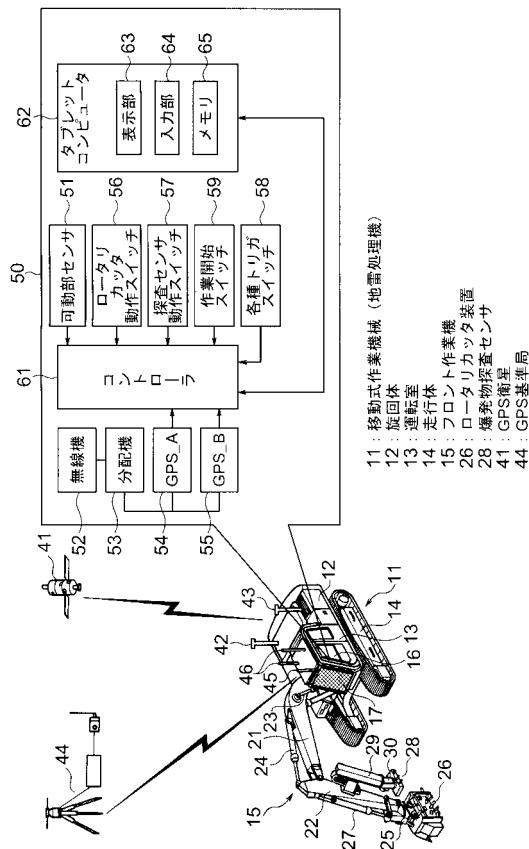
40

50

1 1 移動式作業機械(地雷処理機)
 1 2 旋回体
 1 3 運転室
 1 4 走行体
 1 5 フロント作業機
 2 6 ロータリカッタ装置
 2 8 爆発物探査センサ
 4 1 GPS衛星
 4 4 GPS基準局
 9 0 作業モニタ画面
 9 1 機械シンボル表示
 1 0 1 作業エリア表示
 1 0 2 作業領域ブロック

10

【図1】



【図2】

作業開始前オブジェクトファイル	
名前	変数名
オブジェクトファイル名	2003_09_00_Old.Txt
地形データファイル名	BLOCK_50.XV3
メッシュステータス1ファイル名	2003_09_00_Mesh.Sts1.TXT
オペレータ名	HITACHI
号機	2001
作業開始日時	
作業終了日時	
作業経過時間	
大型地雷検出数	0
大型地雷処理数	0
小型地雷検出数	0
小型地雷処理数	0
地下危険物検出数	0
地下危険物処理数	0
大ブロック原点座標_東西	
大ブロック原点座標_南北	
大ブロック原点座標_機体高	
大ブロック寸法_東西	50[m]
大ブロック寸法_南北	50[m]
メッシュ寸法_東西	25[m]
メッシュ寸法_南北	25[m]

71

【 図 3 】

作業完了後オブジェクトファイル	
名称	変数名
オブジェクトファイル名称	2003_09_00_New.Txt
地形データファイル名称	BLOCK_50.XV3
メッシュステータス1ファイル名称	2003_09_24_Mesh.Sts1.txt
オペレータ名	HITACHI
弓機	2001
作業開始日時	2003_09_24_09:00
作業終了日時	2003_09_24_15:00
作業経過時間	6:00:00
大型地雷検出数	10
大型地雷処理数	10
小型地雷検出数	14
小型地雷処理数	14
地下危険物検出数	10
地下危険物処理数	10
大ブロック原点座標 東西	3000
大ブロック原点座標 南北	2000
大ブロック原点座標 棒円体高	70
大ブロック寸法 東西	50[m]
大ブロック寸法 南北	50[m]
メッシュ寸法 東西	25[m]
メッシュ寸法 南北	25[m]

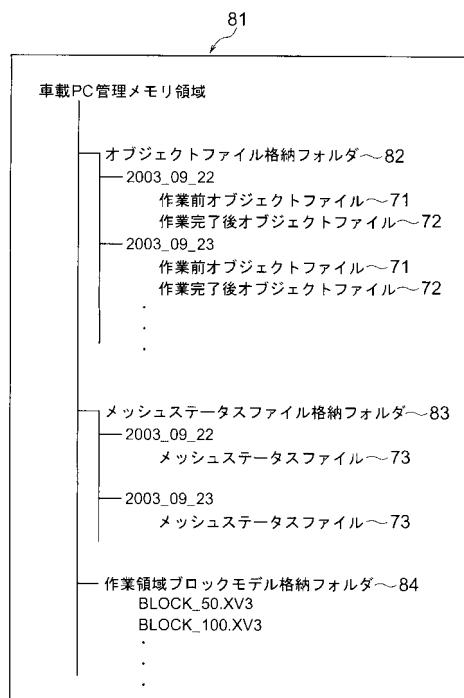
【 図 4 】

Meshステータス1の管理情報	
Mesh_Std_1	記述形式: メッシュステータスシート参照 データ 1: 安全領域(作業不要)、2: 未作業領域、7: 事前探査済領域 8: 粉碎処理済領域、9: 最終探査済領域、10: 地下危険物存

〔 四 6 〕

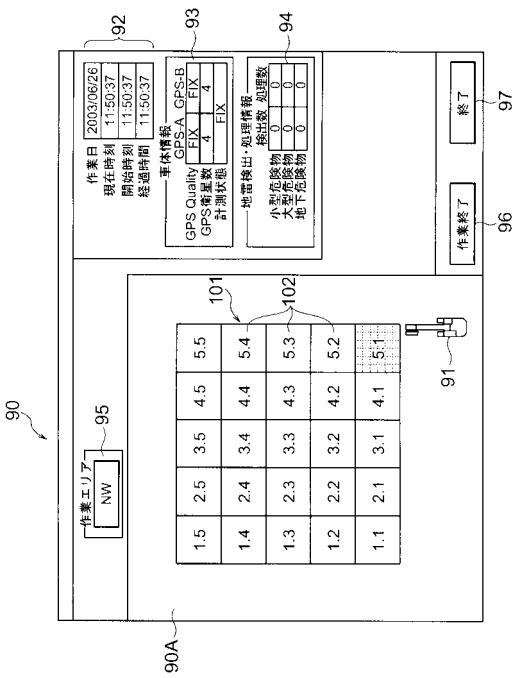
<p>90</p> <p>作業エリア NE</p>	<p>90A</p> <p>90A: 作業モニタ画面 90A: 画面領域</p>	<p>91</p> <p>機械シンボル表示</p>																		
<p>92</p> <p>作業日 2003/06/26</p> <p>現地時刻 11:47:55</p> <p>開始時刻 11:47:55</p> <p>経過時間 11:47:55</p>	<p>93</p> <p>車体情報</p> <table border="1"> <tr><td>GPS Quality</td><td>GPS A</td></tr> <tr><td>GPS衛星数</td><td>4</td></tr> <tr><td>GPS衛星状態</td><td>FIX</td></tr> <tr><td>GPS衛星数</td><td>4</td></tr> <tr><td>GPS衛星状態</td><td>FIX</td></tr> </table>	GPS Quality	GPS A	GPS衛星数	4	GPS衛星状態	FIX	GPS衛星数	4	GPS衛星状態	FIX	<p>94</p> <p>地雷検出</p> <table border="1"> <tr><td>検出数</td><td>處理情報</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	検出数	處理情報	0	0	0	0	0	0
GPS Quality	GPS A																			
GPS衛星数	4																			
GPS衛星状態	FIX																			
GPS衛星数	4																			
GPS衛星状態	FIX																			
検出数	處理情報																			
0	0																			
0	0																			
0	0																			
<p>95</p>	<p>96</p> <p>作業終了</p>	<p>97</p>																		

【 四 5 】

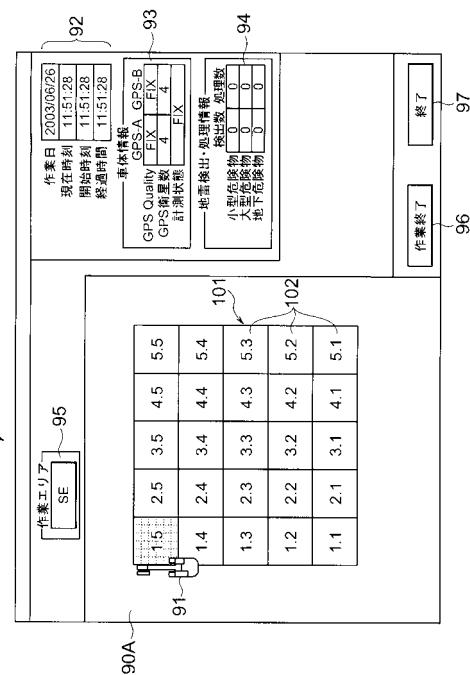


(义 7)

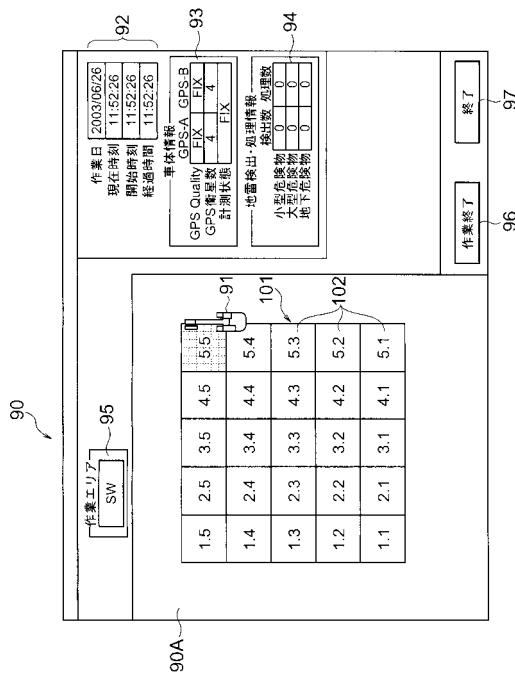
【図8】



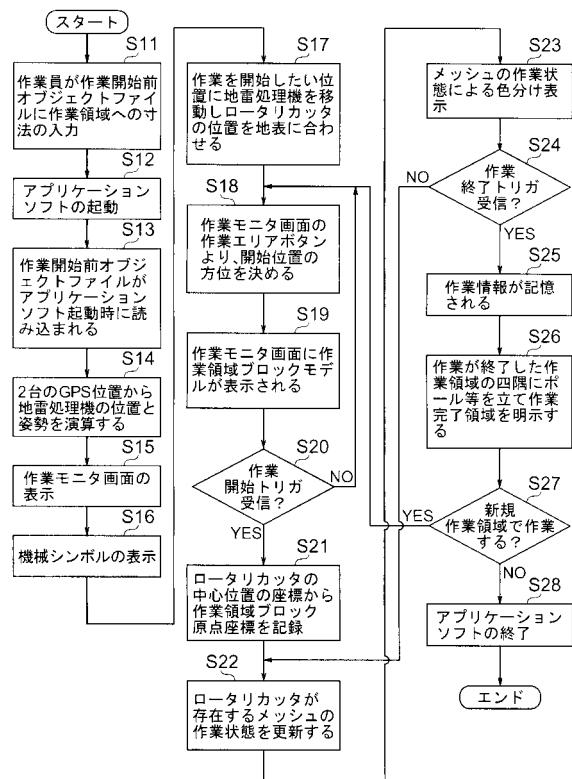
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 石橋 英人
茨城県土浦市神立町 650 番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 生田 正治
東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号 日立建機株式会社内

F ターム(参考) 2D003 BA06 BA07 DA04 DB04
2D015 HA00 HB04
5K048 BA21 BA41 FB08 HA01